

esp@cenet document view

**BEST AVAILABLE COPY**

1/1 ページ

## SURFACE DEFECT DETECTOR FOR DISK

Publication number: JP9282658

**Publication date:** 1997-10-31

**Inventori:** MIYAGAWA AKIRA; INAGAKI MASAOMI; FUJITA  
HIRONORI

**Applicant:** SONY CORP

**Classification:**

- international: G11B7/00; G11B7/09; G11B20/18; G11B7/00;  
G11B7/09; G11B20/18; (IPC1-7): G11B7/00; G11B7/09;  
G11B20/18

- european:

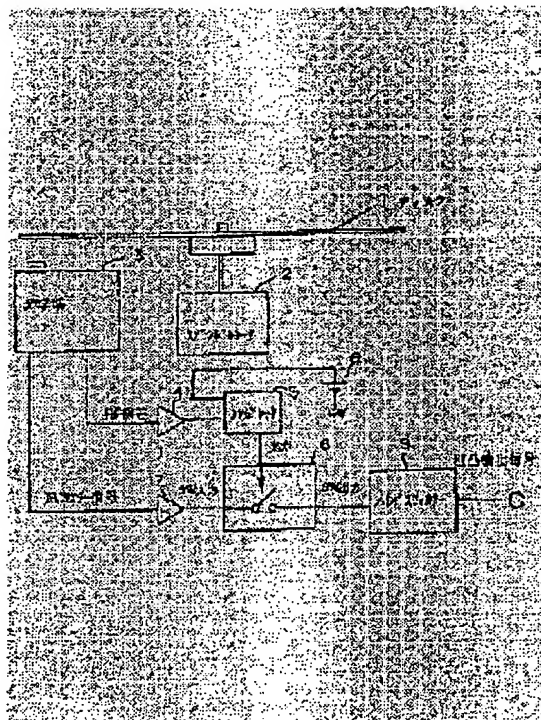
Application number: JP19960111958 19960408

**Priority number(s):** JP19960111958 19960408

**Report a data error here**

### Abstract of JP9282658

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve a defect detecting accuracy. **SOLUTION:** A comparator 5 compares an HF signal (a reflected light quantity from a disk surface) with the voltage value (reference reflected light quantity) of a power source for reference voltage generation 6 and outputs the difference signal between them as a reflected light fluctuation signal to a switch circuit for detection timing generation 8, which opens and closes a circuit so as to output a focus error signal only when the reflected light quantity fluctuation signal is equal to or larger than a prescribed value to enable ruggednesses to be measured only when the reflected light quantity from the disk surface is changed by a quantity being equal to or larger than the prescribed value.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

## BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-282658

(43) 公開日 平成9年(1997)10月31日

(51) Int.Cl.*	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B 7/00		9464-5D	G 1 1 B 7/00	H
7/09			7/09	B
20/18	5 0 1		20/18	5 0 1 C
	5 7 2			5 7 2 C
				5 7 2 F

審査請求 未請求 請求項の数5 F D (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平8-111958

(22) 出願日 平成8年(1996)4月8日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 宮川 章

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72) 発明者 稲垣 正臣

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72) 発明者 藤田 博則

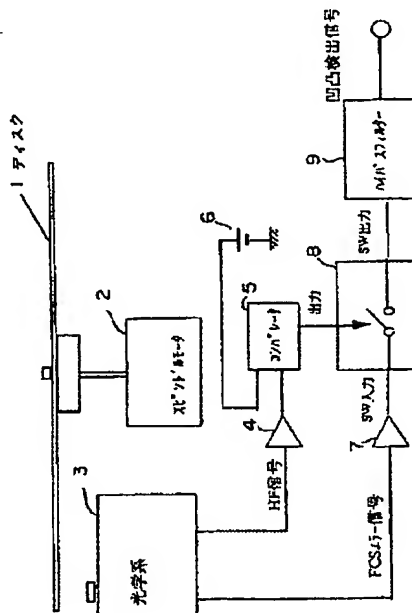
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(54) 【発明の名称】 ディスク面欠陥検出装置

(57) 【要約】

【課題】 欠陥検出精度を向上させる。

【解決手段】 コンパレータ5は、HF信号（ディスク面からの反射光量）と基準電圧発生用電源6の電圧値（基準反射光量）とを比較し、その差分信号を反射光量変動信号として検出タイミング発生用スイッチ回路8に出力する。検出タイミング発生用スイッチ回路8は、反射光量変動信号が所定値以上の場合に限り、フォーカスエラー信号を出力するように開閉し、ディスク面からの反射光量が所定値以上変化しているときだけ凹凸を測定できるようにする。



## BEST AVAILABLE COPY

(2)

特開平9-282658

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 フォーカスエラー検出方式によりディスク面の欠陥を検出するディスク面欠陥検出装置において、

前記ディスク面に光を照射し、その反射光の光量を検出する検出手段と、

前記検出手段により検出された反射光量が所定値以上変動した場合に限り、フォーカスエラー信号の出力を許可する出力制御手段と、

前記出力制御手段により出力されたフォーカスエラー信号に基づいてディスク面の凹凸の大きさを算出する算出手段と、

を備えたことを特徴とするディスク面欠陥検出装置。

【請求項2】 前記フォーカスエラー検出方式は、非点収差法によりフォーカスエラー信号を生成すること特徴とする請求項1記載のディスク面欠陥検出装置。

【請求項3】 前記出力制御手段は、前記反射光量と予め設定された基準反射光量との差が所定値以上の場合に限り、フォーカスエラー信号の出力を許可すること特徴とする請求項1、2のいずれかに記載のディスク面欠陥検出装置。

【請求項4】 前記出力制御手段は、半導体継電器により構成されていることを特徴とする請求項1、2、3のいずれかに記載のディスク面欠陥検出装置。

【請求項5】 非点収差法を用いたフォーカスエラー検出方式によりディスク面の欠陥を検出するディスク面欠陥検出装置において、

前記ディスク面に光を照射し、その反射光の光量を検出する検出手段と、

前記検出手段により検出された反射光量と予め設定された基準反射光量との差が所定値以上の場合に限り、フォーカスエラー信号の出力を許可する出力制御手段と、

前記出力制御手段により出力されたフォーカスエラー信号に基づいてディスク面の凹凸の大きさを算出する算出手段と、

を備えたことを特徴とするディスク面欠陥検出装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光ディスク、或いは磁気ディスクの信号読取面の凹凸および平面度に関する欠陥を検出するディスク面欠陥検出装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、光ディスク、或いは磁気ディスクの信号読取面の凹凸および平面度に関する欠陥を検出する方式として、光ビームを対物レンズを介して被検物体である光ディスク、或いは磁気ディスクに照射すると共に、ディスク面上に合焦するようにサーボ回路により対物レンズとディスク面との距離を変位させ、その際の対物レンズの変位量に基づいてディスク面の凹凸欠陥および平面度を検出するフォーカスエラー検出方式が知られ

ている。

【0003】また、このフォーカスエラー検出方式では、サーボ系（対物レンズ）の変位をホトダイオードにより光学的な変化量に変換し、その変換信号をフォーカスエラー信号として出力し、このフォーカスエラー信号に基づいてディスク面の凹凸欠陥および平面度を算出しているが、この変換方式としては、非点収差法、ナイフエッジ法、ビーム偏心法、臨界角プリズム法等が知られている。

【0004】このうち、非点収差法は、ディスク面に反射された反射光を対物レンズを介して4分割ホトダイオードに入射して、4つのホトダイオードからの電気的信号を差動増幅器に入力し、その差動増幅器の出力をフォーカスエラー信号として出力し、このフォーカスエラー信号（すなわち、差動増幅器の出力信号）が“0”となるように対物レンズをFCSアクチュエーターにて変位させるものであり、この非点収差法は、光学系を小型化できるうえ、フォーカス点の検出感度が高い等の利点があるため、一般的に利用されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、ディスクの回転数は、600～1800rpmと高いため、サーボ帯域は広い帯域が必要であり、開ループ周波数特性を備えていなければならないため、フォーカスダイナミックレンジが小さくなってしまい、サーボ帯域から外れた領域のエラーの取り残りが距離換算で2μm発生し、欠陥で2μm以下のものがある場合、欠陥と取り残りの区別がつかず、結局、2μm以上の欠陥しか検出できなかった。

【0006】本発明は、このような背景の下になされたもので、その目的は、欠陥検出精度を向上させることができるディスク面欠陥検出装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明は、フォーカスエラー検出方式によりディスク面の欠陥を検出するディスク面欠陥検出装置において、前記ディスク面に光を照射し、その反射光の光量を検出する検出手段と、前記検出手段により検出された反射光量が所定値以上変動した場合に限り、フォーカスエラー信号の出力を許可する出力制御手段と、前記出力制御手段により出力されたフォーカスエラー信号に基づいてディスク面の凹凸の大きさを算出する算出手段とを備えている。

【0008】本発明によれば、前記出力制御手段は、前記検出手段により検出された反射光量が所定値以上変動した場合に限り、フォーカスエラー信号の出力を許可し、前記算出手段は、前記出力制御手段により出力されたフォーカスエラー信号に基づいてディスク面の凹凸の大きさを算出するので、従来、2μm以上の欠陥しか検出できなかったのを、0.1μmの分解能まで欠陥を検

## BEST AVAILABLE COPY

(3)

特開平9-282658

出することが可能となる。

【0009】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態例について説明する。図1は、本実施の形態例に係るディスク面欠陥検出装置の概略構成を示すブロック図である。ディスク面欠陥検出装置は、被検査体としてのディスク1、スピンドルモータ2、光学系3、バッファ4、コンパレータ5、基準電圧発生用電源6、バッファ7、検出タイミング発生用スイッチ回路8、およびハイパスフィルタ9を有している。

【0010】スピンドルモータ2は、完成されたディスクの通常の回転数と同様の600～1800rpm程度で被検査体としてのディスク1を回転駆動する。光学系3は、フォーカスエラー検出方式により、非点収差法を用いてフォーカスエラー信号（FCSエラー信号）を出力するものであり、図示省略したが、光ビームを対物レンズを介してディスク1に照射すると共に、ディスク面にて反射された反射光を対物レンズを介して4分割フォトダイオードに入射して、4つのフォトダイオードからの電気的信号を差動増幅器に入力し、その差動増幅器の出力をフォーカスエラー信号（図3（b）参照）としてバッファ7に出力している。また、光学系3は、フォーカスエラー信号（すなわち、差動増幅器の出力信号）が“0”となるように対物レンズをFCSアクチュエータにて変位させている。

【0011】さらに、光学系3は、集光されたレーザ光をディスク1に照射し、ディスク1からの反射光の光量を検出するフォトディテクターを有しており、このフォトディテクターの出力信号をHF信号（図3（a）参照）としてバッファ4に出力している。なお、バッファ4、バッファ7は、それぞれ入力されたアナログのHF信号、またはFCSエラー信号を所定のサンプリング周期でサンプリングして量子化し、デジタルデータとして出力している（図3～図6の黒丸参照）。

【0012】コンパレータ5は、基準電圧発生用電源6により設定された基準電圧と、バッファ4から入力されたHF信号とを比較し、その差信号を検出タイミング発生用スイッチ回路8に出力する。そして、検出タイミング発生用スイッチ回路8は、トランジスタリレー、SCRリレー等の半導体継電器により構成され、コンパレータ5からのHF信号（反射光量）と基準電圧（基準反射光量）との差信号が所定値以上の場合、すなわち、ディスク1からの反射光量が所定値以上低下、または上昇した場合にのみ、バッファ7からのFCSエラー信号を出力するように開閉する。ハイパスフィルタ9は、検出タイミング発生用スイッチ回路8からのFCSエラー信号のうち、所定周波数以上の周波数成分のみを凹凸検出信号として出力する。

【0013】次に、図2～図6を参照しながら、本形態例による凹凸検出動作の流れを説明する。検出タイミン

グ発生用スイッチ回路8は、コンパレータ5からのHF信号と基準電圧との差信号に基づいて、ディスク1からの反射光量が所定値以上低下、または上昇したことにより欠陥（図3（a）のE参照）を発見した場合に限り（図2のF1）、バッファ7からのFCSエラー信号を出力するように開閉することにより、FCSエラー信号を欠陥検出用信号として利用できるようにする（図2のF2）。

【0014】このようにすることにより、図4に示したように、従来、2 $\mu$ m以上の欠陥しか検出できなかったのに対し、本発明では、2 $\mu$ m以下の0.1 $\mu$ m程度の微小欠陥をも検出することが可能となった。なお、図4は、図3に丸で囲った欠陥対応部分を拡大した拡大図である。

【0015】実際の動作としては、ディスク1からの反射光量が所定値以上低下、または上昇したことにより欠陥を発見した時点では、サンプリング箇所が先に進んでいることなどを考慮して、10個前のFCSエラー信号まで戻って出力するように（図2のF3、図5参照）、検出タイミング発生用スイッチ回路8を開閉制御する。そして、図示省略した演算回路は、ハイパスフィルタ9からの10個の凹凸検出信号（FCSエラー信号）FCSエラー信号の最大値と最小値との差分を演算し、差分値を欠陥サイズ信号として出力する（図2のF4、図6参照）。

【0016】このように、本実施の形態例では、従来、2 $\mu$ m以上の欠陥しか検出できなかったのに対し、0.1 $\mu$ mの分解能まで欠陥を検出することが可能となり、欠陥検出精度を大幅に向上させることができ、品質向上に大きく寄与することが可能となる。また、磁気ディスクでは、磁気ヘッドと磁気ディスクとの間隔が通常0.1 $\mu$ m前後であり、0.1 $\mu$ m以上の凹凸があると磁気ディスクを損傷する虞れがあるので、本発明は、磁気ディスクの欠陥検出に用いた場合に特に有用である。

【0017】なお、本発明は、上記の実施の形態例に限定されることなく、例えば、非点収差法以外の例えばナイフエッジ法、ビーム偏心法、臨界角プリズム法等を用いたフォーカスエラー検出方式のディスク面欠陥検出装置に適用することができる。また、HF信号による欠陥検出位置より10個前のFCSエラー信号まで戻って欠陥サイズを算出することなく、欠陥検出位置の前後の10個程度のFCSエラー信号により欠陥サイズを算出するようにしてもよい。さらに、検出タイミング発生用スイッチ回路8としては、半導体継電器によらず、リードスイッチ等の他の種類のスイッチを用いることも可能である。

【0018】

【発明の効果】以上説明したように、本発明は、フォーカスエラー検出方式によりディスク面の欠陥を検出するディスク面欠陥検出装置において、前記ディスク面に光

## BEST AVAILABLE COPY

(4)

特開平9-282658

を照射し、その反射光の光量を検出する検出手段と、前記検出手段により検出された反射光量が所定値以上変動した場合に限り、フォーカスエラー信号の出力を許可する出力制御手段と、前記出力制御手段により出力されたフォーカスエラー信号に基づいてディスク面の凹凸の大きさを算出する算出手段とを備える構成とした。そのため、ディスク面からの反射光量が所定値以上変動した場合に限り、フォーカスエラー信号の出力を許可し、このフォーカスエラー信号フォーカスエラー信号に基づいてディスク面の凹凸の大きさを算出する。従って、本発明によれば、従来、 $2\mu\text{m}$ 以上の欠陥しか検出できなかったのを、 $0.1\mu\text{m}$ の分解能まで欠陥を検出することができ、欠陥検出精度を向上させることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態例に係るディスク面欠陥検

出装置の概略構成を示すブロック図である。

【図2】凹凸検出動作の流れを説明するための流れ図である。

【図3】RF信号とFCSエラー信号波形例を示す波形図である。

【図4】図2に示したFCSエラー信号波形の欠陥に対応する部分を拡大した拡大図である。

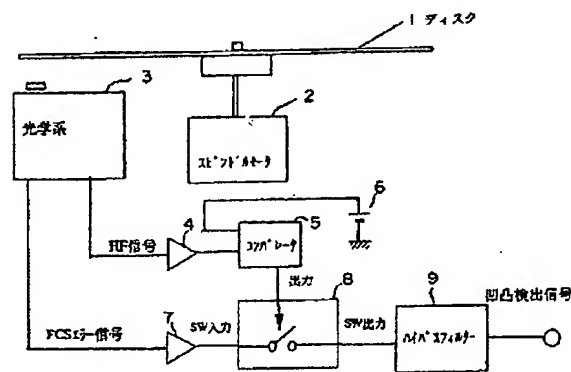
【図5】欠陥サイズを算出するのに使用するFCSエラー信号を説明するための説明図である。

【図6】欠陥サイズの算出方法を説明するための説明図である。

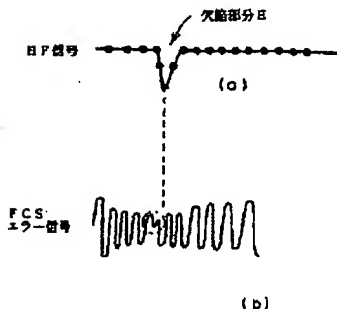
【符号の説明】

1……ディスク、3……光学系、5……コンパレータ、6……基準電圧発生用電源、8……検出タイミング発生用スイッチ回路、9……ハイパスフィルター

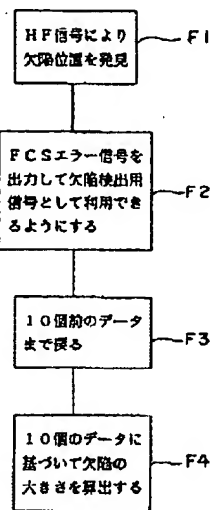
【図1】



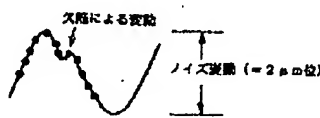
【図3】



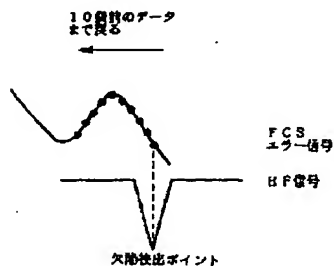
【図2】



【図4】



【図5】



## BEST AVAILABLE COPY

(5)

特開平9-282658

【図6】

